

PAT-NO: JP405189720A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05189720 A
TITLE: THIN-FILM MAGNETIC HEAD AND PRODUCTION THEREOF
PUBN-DATE: July 30, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
KOSHIKAWA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
FUJITSU LTDN/A

APPL-NO: JP04002731
APPL-DATE: January 10, 1992

INT-CL (IPC): G11B005/31 , G11B005/39

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the thin-film magnetic head having good recording and reproducing characteristics by forming a magnetic shielding layer of a soft magnetic layers which is formed by partially deteriorating the magnetic characteristics of the specific part in the surface layer part on a recording head side by addition of an impurity.

CONSTITUTION: This thin-film magnetic head 1 has a reproducing head part RH consisting of a magneto-resistance effect element 14 and a pair of the magnetic shielding layers 12 and 17 holding this element and a recording head part WH having the one magnetic shielding layer 17 as a part of a magnetic core MC. The magnetic shielding layer 17 is formed as the soft magnetic layer formed by partially deteriorating the magnetic characteristics of the specific part 172 in the surface layer part on the recording head WH side. The magnetic shielding layer 17 is commonly used for reproducing and recording and is deteriorated in the magnetic characteristics of the specific part 172 in the surface layer part of the recording head part WH side by adding the impurity partially thereto, by which the saturation magnetic flux density is decreased. Then, there is no need for flattening the surface as a pretreatment for the next film formation after disposing the magnetic shielding layer 17.

COPYRIGHT: (C) 1993, JPO&Japio

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

7247-5D

(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気抵抗効果素子(14)及びこれを挟む一対の磁気シールド層(12)(17)からなる再生ヘッド部(RH)と、前記一方の磁気シールド層(17)を磁気コア(MC)の一部とする記録ヘッド部(WH)とを有した薄膜磁気ヘッド(1)であって、前記磁気シールド層(17)が、前記記録ヘッド(WH)側の表層部の特定部分(172)の磁気特性を不純物の添加によって部分的に劣化させた軟質磁性層からなることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】前記特定部分(172)を、前記磁気シールド層(17)とともに前記磁気コア(MC)を構成する磁極(20)との対向部を除く部分に対応させたことを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】前記特定部分(172)の飽和磁束密度又は透磁率を、前記磁気シールド層(17)内の他の部分(171)に比べて小さくしたことを特徴とする請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】請求項1記載の薄膜磁気ヘッド(1)の製造方法であって、

前記磁気シールド層(17)に対応する軟質磁性層(17A)の上に、所定形状の前記磁極(20)を設けた後に、イオン注入法又は熱拡散法によって、前記軟質磁性層(17A)にその上面から不純物を導入することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項5】前記磁極(20)自体を不純物導入用マスクとして用いることを特徴とする請求項4記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気抵抗効果素子からなる再生ヘッド部と誘導型の記録ヘッド部とを一体化した薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】磁気ディスク装置では、記録媒体である磁気ディスクの小径化が進められている。これにともなう、磁気ディスクとの相対移動速度が小さい場合にも大きな再生出力の得られる磁気抵抗効果素子を組み込んだ薄膜磁気ヘッドが注目されている。

【0003】

【従来の技術】磁気抵抗効果素子は、磁気記録媒体からの情報の読出し(再生)のみに用いることができる。したがって、情報の書込み(記録)については、他の電磁変換手段を用いる必要がある。

【0004】さて、従来より、磁気抵抗効果素子及びこれを挟む一対の磁気シールド層(軟質磁性層)からなる再生ヘッド部と、コイル及び一対の磁極(磁気コアを構成する軟質磁性層)からなる誘導型の記録ヘッド部とを一体化した薄膜磁気ヘッドが知られている。

【0005】通常、この種の複合型の薄膜磁気ヘッドは、記録及び再生に係るヘッド位置制御を容易化する上

で上述の各ヘッド部を可及的に近接配置するとともに、製造コストの上で有利な単純なヘッド構造とするため、一方の磁気シールド層が磁極を兼ねるように構成されている。すなわち1つの磁性層が再生ヘッド部及び記録ヘッド部の両者に共通の構成要素として設けられている。

【0006】ところで、磁気抵抗効果素子のトラック幅方向の寸法は、少なくとも電極を設ける分だけトラック幅より長くなる。そして、磁気シールド層のトラック幅方向の寸法は、再生時のノイズ低減の上で磁気抵抗効果素子より長い方が有利である。したがって、仮にトラック幅より長い磁気シールド層を記録時に磁極として用いた場合には、磁束がトラックの外側に漏れていわゆる記録にじみが生じてしまう。

【0007】そこで、従来の複合型の薄膜磁気ヘッドでは、特開平2-208812号公報に示されるように、磁気シールド層及び磁極として兼用する磁性層(以下「兼用磁性層」という)として、トラック幅方向の部位によって膜厚の異なる磁性層が設けられている。

【0008】図6は従来の薄膜磁気ヘッド1jの構造を模式的に示す要部断面図である。同図は記録媒体側からみた断面構造を示している。薄膜磁気ヘッド1jは、再生ヘッド部RHと記録ヘッド部WHとを有した複合型のヘッドであり、支持体11及びその上に順に積層された以下の各部から構成されている。

【0009】支持体11上には、まず、所定形状の下側の磁気シールド層12が設けられ、その上に非磁性層13を介して磁気抵抗効果素子層(以下「MR層」という)14及び電極層15が設けられている。MR層14の上には、非磁性層16を介して、上側の磁気シールド層及び下部磁極となる兼用磁性層17jが設けられ、さらにその上にギャップ層19を介して上部磁極20が設けられている。そして、最上層として保護膜23が設けられている。

【0010】薄膜磁気ヘッド1jにおいて、兼用磁性層17jは、トラック幅wに対応する図の中央部分が他の部分に比べて厚くなるように加工されている。つまり、兼用磁性層17jは、平面形状を下側の磁気シールド層12と同一とした下層部と、平面形状を上部磁極20と同一とした上層部とが一体化した形の段差を有した層とされている。

【0011】これにより、記録に際しては、磁束をトラック幅wの範囲内に集中させることによって記録にじみを抑えることができる。また、再生に際しては、MR層14に対する磁気シールド範囲を十分に広くすることができ、再生信号のSN比を高めることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】一般に、薄膜の形成にはスパッタ法又は真空蒸着などの成膜手法が用いられる。その際、膜厚及び膜質を均一とする上で被成膜面はできるだけ平坦であることが望ましい。すなわち被成膜

面に段差があると、ステップカバレッジの不良に起因して所望の薄膜の得られないおそれがある。

【0013】また、フォトリソグラフィ法によって薄膜のパターニングを行う場合には、レジスト剥離によるパターニング不良の防止及びマスクアライメントの容易化の上で、パターニング対象の薄膜が平面状であることが望ましい。

【0014】したがって、従来の薄膜磁気ヘッド1jでは、その製造に際して、上述したようにエッチングなどによって段差を有した兼用磁性層17jを設けた後、ヘッドの性能に係わるギャップ層19及び上部磁極20の被成膜面を平坦化するために、兼用磁性層17jの段差を埋める形の非磁性層18（図6参照）を設ける必要がある。

【0015】つまり、従来の薄膜磁気ヘッド1jのヘッド構造は、所望の磁気作用を呈する兼用磁性層17jの形成に、非磁性層の成膜及びエッチバックなどの平坦化処理を伴うことから、製造工数が多く生産性の上で不利であるという問題があった。

【0016】本発明は、このような問題に鑑み、記録・再生特性が良好で且つ生産性の上で有利なヘッド構造を有した複合型の薄膜磁気ヘッド、及びその製造に好適な製造方法を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るヘッドは、上述の課題を解決するため、図1に示すように、磁気抵抗効果素子14及びこれを挟む一対の磁気シールド層12、17からなる再生ヘッド部RHと、前記一方の磁気シールド層17を磁気コアMCの一部とする記録ヘッド部WHとを有した薄膜磁気ヘッド1であって、前記磁気シールド層17が、前記記録ヘッドWH側の表層部の特定部分172の磁気特性を不純物の添加によって部分的に劣化させた軟質磁性層からなる。

【0018】請求項2の発明に係るヘッドは、前記特定部分172が、前記磁気シールド層17とともに前記磁気コアMCを構成する磁極20との対向部を除く部分に対応する。

【0019】請求項3の発明に係るヘッドは、前記特定部分172の飽和磁束密度又は透磁率が、前記磁気シールド層17内の他の部分171に比べて小さい。請求項4の発明に係る製造方法は、前記磁気シールド層17に対応する軟質磁性層17Aの上に、所定形状の前記磁極20を設けた後に、イオン注入法又は熱拡散法によって、前記軟質磁性層17Aにその上面から不純物を導入する。

【0020】請求項5の発明に係る製造方法は、前記磁極20自体を不純物導入用マスクとして用いる。

【0021】

【作用】再生と記録とに兼用の磁気シールド層17は、従来のように段差構造とするのではなく、部分的に不純

物を導入（添加）して記録ヘッド部WH側の表層部の特定部分172の磁気特性を劣化させることによって、すなわち飽和磁束密度又は透磁率を小さくすることによって、全体として従来と同様の再生及び記録の両方に適した磁気作用を呈するように設けられる。したがって、磁気シールド層17を設けた後に、次の成膜の前処理として表面の平坦化を行う必要がない。

【0022】不純物の導入は、イオン注入法又は熱拡散法を用いて、磁気シールド層17とともに記録ヘッド部WHの磁気コアMCを構成する磁極20を設けた後に行われる。これにより、磁気特性を劣化させる特定部分172と磁極20とのセルフアライメントが可能となる。

【0023】また、不純物の導入に際して、磁極20自体をマスクとして用いると、磁極20の表層部にも不純物が導入されることになり、磁極20の膜質は上面に近づくにつれて徐々に磁気特性が劣化する。このため、特別の処理によらず、磁極20の上面端部でのエッジ効果による残留磁化（記録後の媒体磁化）の乱れを抑えることができる。

【0024】

【実施例】図2（a）及び（b）は本発明に係る薄膜磁気ヘッド1の構造を示す図である。図2（a）は要部の断面図であり、図2（b）は主要構成要素の形状及び配置を示す平面図である。なお、図2（a）は図2（b）のA-A矢視断面に対応する。また、図2において、図6と同一機能を有する構成要素には、材質及び構造の差異に係わらず同一の符号を付してある。

【0025】薄膜磁気ヘッド1は、磁気抵抗効果による再生ヘッド部RHと電磁誘導による記録ヘッド部WHとを有した複合型のヘッドであり、非磁性の支持体11、パーマロイなどの軟質磁性材料（高透磁率材料）からなる下側の磁気シールド層12、非磁性層13、16で挟まれたMR層14、下部の磁極としても用いられる上側の磁気シールド層（以下「兼用磁性層」という）17、二酸化珪素などからなるギャップ層19、熱硬化性樹脂などの層間絶縁体21、渦巻き状のコイル22、上部の磁極20、及び保護膜23から構成されている。

【0026】兼用磁性層17及び上部の磁極20は、磁気コアMCを構成するようにコンタクト部30で一体化されている。また、コイル22の内端及び外端はそれぞれ図示しない外部接続端子に接続されている。なお、図2では、MR層14に重なる電極層15（図1参照）の図示を省略してある。

【0027】図2（b）に示されるように、上部の磁極20の平面形状は、トラック幅wを規定するギャップ部（図の左端部）の幅が他に比べて狭い形状とされている。これに対し、磁気コアMCを構成する上で磁極20と対になる兼用磁性層17の平面形状は、トラック幅wより寸法の長いMR層14を完全に覆う必要があることから、ギャップ部の幅が他と同一の形状とされている。

つまり、兼用磁性層17には図に斜線を付して示すように磁極20と対向しない領域E17bがあり、記録媒体との対向面における兼用磁性層17の幅は磁極20の幅より大である。

【0028】このため、仮に兼用磁性層17のトラック幅方向の磁気特性が均一であると、記録時に磁束が拡がって記録にじみが生じてしまう。そこで、薄膜磁気ヘッド1では、以下に説明するように、領域E17bについて磁気特性を部分的に劣化させた兼用磁性層17が設けられている。

【0029】図1は本発明に係る薄膜磁気ヘッド1の要部の構成を模式的に示す断面図である。なお、同図は図2(b)のI-I矢視断面に対応し、記録媒体側からみた断面構造を示している。

【0030】図1によく示されるように、兼用磁性層17は、その全体形状の上では膜厚(2~4 μ m程度)の様な平板状の層である。しかし、磁気特性に係わる膜質は様ではなく、スパッタ法などによる成膜後に部分的に磁気特性を劣化させるための変質処理(不純物導入処理)が施されている。

【0031】すなわち、兼用磁性層17の記録ヘッド部WH側(磁極20側)の表面から所定厚さ(例えば兼用磁性層17の膜厚の半分)の表層部の内、磁極20と対向しない領域(上述の領域E17b)の部分172は、他の部分171に比べて飽和磁束密度又は透磁率が小さく、磁気コアMCとしての磁気特性が劣っている。つまり、兼用磁性層17は、磁気特性の上では実質的にトラック幅方向の中央部が厚く両端部の薄い段差構造の層とされている。

【0032】したがって、記録に際しては、磁束がトラック幅wの範囲内に集中することから記録にじみが抑えられる。また、再生に際しては、磁気特性の劣化している部分171によって、下側の磁気シールド層12と同一範囲で磁気シールドを行い、これによってノイズ低減を図ることができる。

【0033】以下、本実施例の薄膜磁気ヘッド1の製造方法について説明する。図3は本発明の製造方法の第1実施例に係る各製造段階の状態を示す断面図である。

【0034】ここでは、既に非磁性層16によるMR層14及び電極層15の被覆を終えたものとする[図3(a)]。なお、MR層14及び電極層15の膜厚は合わせても0.2 μ m程度であり、非磁性層16及びその上の兼用磁性層17のそれぞれと比べて10分の1以下であるので、非磁性層16を設けた後に、特に表面の平坦化を要しない。

【0035】さて、非磁性層16の上には、まず、スパッタ法による成膜及びフォトリソグラフィ法によるパターンニングを順に行って、上述の形状の兼用磁性層17に対応した軟質磁性層17Aを設ける。この段階の軟質磁性層17Aは膜質の均一な層である。次に、非磁性層1

6の表面を含めて軟質磁性層17Aの全面を被覆するように、ギャップ層19となる二酸化珪素膜19Aをスパッタ法によって設け、ここでは図示しないコイル22などを設けた後、二酸化珪素膜19Aの上に上部の磁極20となる軟質磁性層20Aを設ける[図3(b)]。

【0036】続いて、磁極20に対応する形状のレジスト層60を設け、このレジスト層60をエッチングマスクとして用いて、軟質磁性層20A及び二酸化珪素膜19Aを一括してパターンニングする[図3(c)]。このとき、磁極20にはトラック幅wを規定する上で高いパターンニング精度が要求されることから、エッチング手法としてイオンミリングを用いる。

【0037】そして、このように磁極20を設けた後の段階で、上述の磁気特性を有した兼用磁性層17を形成するために、軟質磁性層17Aに不純物を導入して磁気特性を部分的に劣化させる。

【0038】例えば、図3(d)に示すように、磁極20のパターンニング後もレジスト層60を残した状態で、イオン注入法によって、クロム(Cr)、ニオブ(Nb)、ジルコニウム(Zr)などの金属イオンを不純物として導入する。このとき、不純物の導入量などの条件を適当に選定し、軟質磁性層17Aの組成を変えて飽和磁束密度を低下させてもよいし、軟質磁性層17Aの結晶性を変えて透磁率を低下させてもよい。

【0039】図4は本発明の製造方法の第2実施例に係る一製造段階の状態を示す断面図である。図4においては、磁極20自体をマスクとして、イオン注入法によって軟質磁性層17Aに上面から部分的に不純物を導入する。この場合には、磁極20にも不純物が導入され、磁極20の表層部分202の磁気特性が劣化することになる。ただし、ギャップ層14側には磁気特性の劣化していない部分201が残るので、全体として記録特性を損なうことにはならず、逆に劣化の度合いが下方に向かって徐々に小さいことから、磁極20の表層端部でのエッジ効果による残留磁化の乱れを抑える上で有利となる。

【0040】なお、図3及び図4に示したように、不純物の導入にイオン注入法を用いる場合には、必ずしも二酸化珪素膜19Aを磁極20と同一形状にパターンニングする必要はなく、成膜状態のまま残した二酸化珪素膜19Aを介して軟質磁性層17Aに不純物を注入することができる。

【0041】図5は本発明の製造方法の第3実施例に係る一製造段階の状態を示す断面図である。図5においては、イオン注入法に代えて熱拡散法によって軟質磁性層17Aに部分的に不純物を導入し、表層部分172の磁気特性を劣化させる。

【0042】すなわち、図3をも参照して、磁極20のパターンニングを終えた後、磁極20の表面を含めて軟質磁性層17Aの露出面を被覆するように、例えばクロム膜70を設ける。そして、300℃程度の温度に加熱し

てクロム膜70からクロムを軟質磁性層17A中に拡散させる。

【0043】この場合にも、磁極20では、兼用磁性層17と同様に磁気特性の劣化した部分202と、劣化せずに残る部分201とが形成されることになるが、上述したように、このとことが薄膜磁気ヘッド1の磁気特性の向上につながる。

【0044】上述の実施例によれば、イオン注入法又は熱拡散法によって兼用磁性層17内に磁気特性の劣化した部分172を設けたので、実際上は、磁気特性の劣化した部分172と他の部分171との間で磁気特性が徐々に劣化することになる。したがって、従来のように、段差構造の兼用磁性層17jと非磁性層18とを接触させる場合に比べて、兼用磁性層17はエッジ効果による残留磁化の乱れを抑える上で有利となる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、記録・再生特性が良好で且つ生産性に優れたヘッド構造の複合型の薄膜磁気ヘッドを提供することができる。

【0046】請求項4の発明によれば、セルフアライメントによる高性能化を図ることができる。請求項5の発明によれば、特別の工程を追加することなく、残留磁化の乱れを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの要部の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの構造を示す図である。

【図3】本発明の製造方法の第1実施例に係る各製造段階の状態を示す断面図である。

【図4】本発明の製造方法の第2実施例に係る一製造段階の状態を示す断面図である。

【図5】本発明の製造方法の第3実施例に係る一製造段階の状態を示す断面図である。

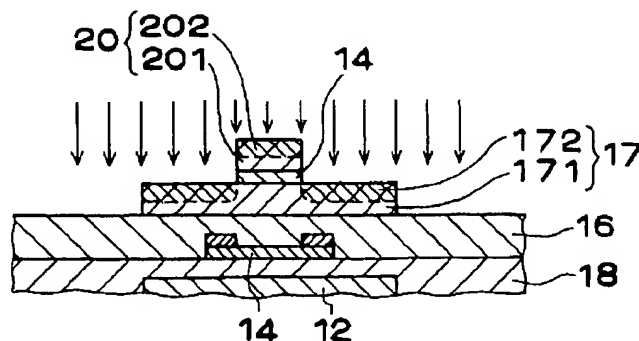
【図6】従来の薄膜磁気ヘッドの構造を模式的に示す要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 薄膜磁気ヘッド
- 14 MR層（磁気抵抗効果素子）
- 12 磁気シールド層
- 17 兼用磁性層（磁気シールド層）
- RH 再生ヘッド部
- WH 記録ヘッド部
- MC 磁気コア
- 172 兼用磁性層の一部分（特定部分）
- 171 兼用磁性層の特定部分を除く部分
- 20 上部の磁極（磁極）
- 17A 軟質磁性層

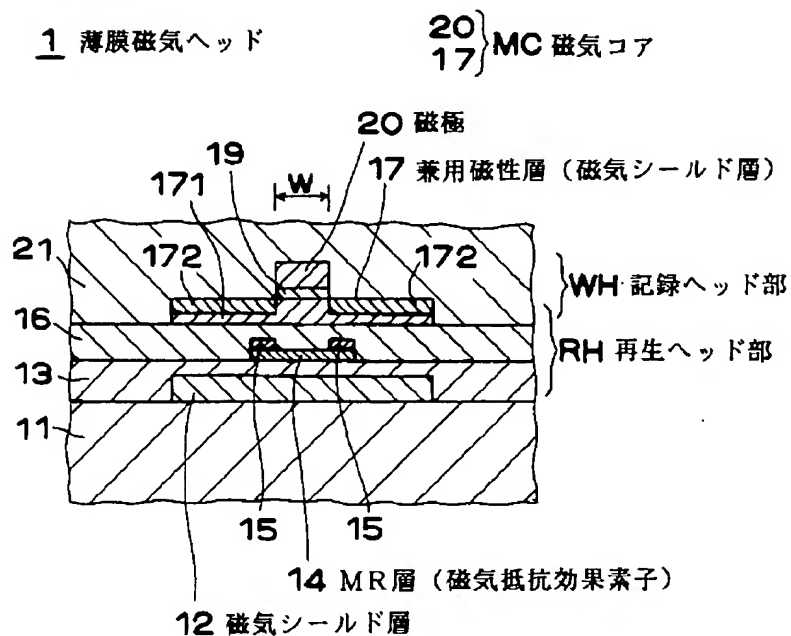
【図4】

本発明の製造方法の第2実施例に係る
一製造段階の状態を示す断面図



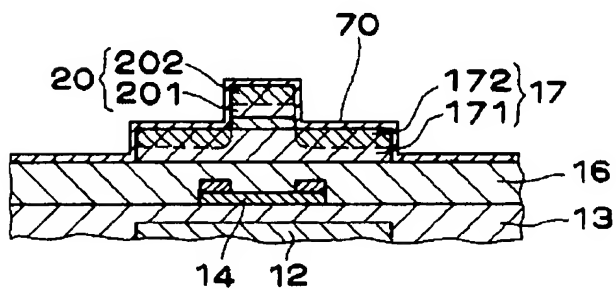
【図1】

本発明に係る薄膜磁気ヘッドの要部の構成を模式的に示す断面図



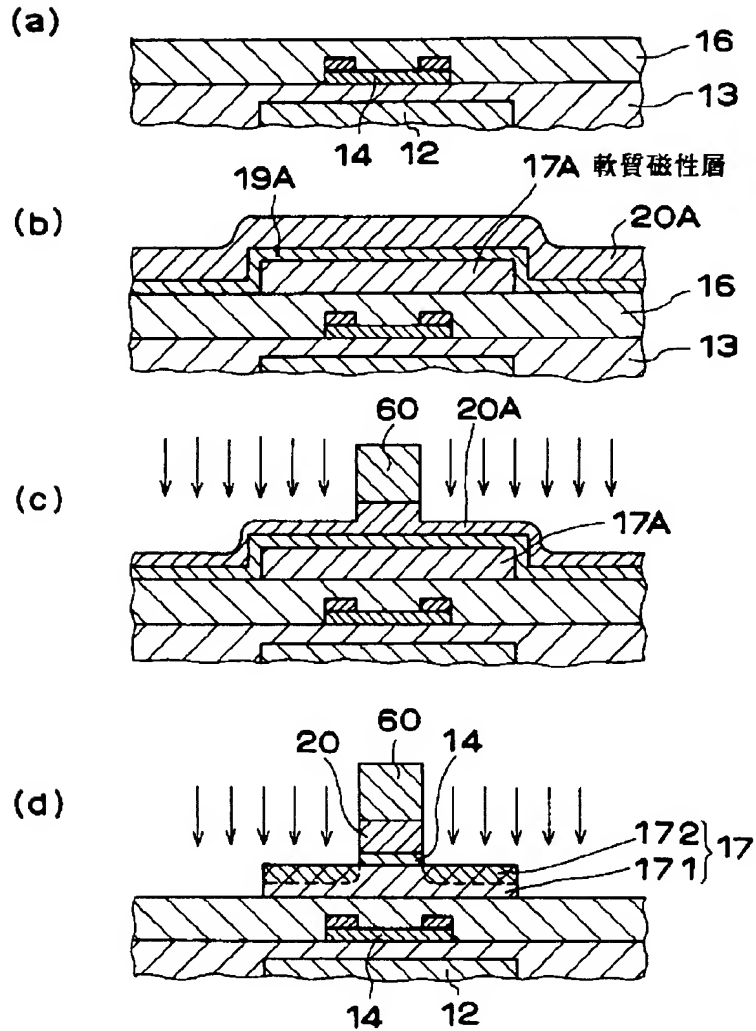
【図5】

本発明の製造方法の第8実施例に係る一製造段階の状態を示す断面図



【図3】

本発明の製造方法の第1実施例に係る
各製造段階の状態を示す断面図



【図6】

従来の薄膜磁気ヘッドの構造を
模式的に示す要部断面図

